

PAT-NO: JP355138057A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55138057 A

TITLE: STAINLESS STEEL FOR COLD HEADER

PUBN-DATE: October 28, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

UEHARA, NORIOKI

ISHIDA, KIYOHITO

INT-CL (IPC): C22C038/26, C22C038/26

US-CL-CURRENT: 420/36, 420/41, 420/64

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve cold header property and corrosion resistance by adding B and other specific elements to ferritic stainless steel.

CONSTITUTION: The object ferritic stainless steel consists of C<0.10%, Si<2.0%, Mn: 0.20~2.50%, Cr: 10~30%, Nb: 0.01~1.0%, B: 0.0002~0.05% and the remaining Fe. The steel may further contain single or compounded elements of one or more of Cu<2%, Ni<5%, Mo<4%, Co<7%, Ti<1%, V<1%, Ta<1%, Zr<1% or one or more of S<0.30%, Pb<0.40%, Te<0.50%, Ca<0.02%, Bi<0.30%, and Se<0.30%. Addition of B significantly improves cold header property and other various elements are effective in enhancing corrosion resistance and cutting properties of the ferritic stainless steel.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—138057

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 22 C 38/26

識別記号

CBW

庁内整理番号  
6339—4K

⑬ 公開 昭和55年(1980)10月28日

発明の数 4  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 冷間ヘッダー用ステンレス鋼

⑯ 特 願 昭54—43580

⑰ 出 願 昭54(1979)4月12日

⑱ 発 明 者 上原紀興  
稲沢市増田北町26—1

⑲ 発 明 者 石田清仁

知多市八幡田淵1—426

⑳ 出 願 人 大同特殊鋼株式会社

名古屋市南区星崎町字繰出66番  
地

㉑ 代 理 人 河口善雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

冷間ヘッダー用ステンレス鋼

## 2. 特許請求の範囲

(1) C:0.10%以下, Si:2.0%以下, Mn:0.20~2.50%, Cr:1.00~3.00%, Nb:0.02~1.0%, B:0.0002~0.05% 残部が実質的に Fe からなる冷間ヘッダー用ステンレス鋼

(2) C:0.10%以下, Si:2.0%以下, Mn:0.20~2.50%, Cr:1.00~3.00%, Nb:0.02~1.0%, B:0.0002~0.05% とさらに Cu:2.0%以下, Ni:5.0%以下, Mo:4.0%以下, Co:7.0%以下, Ti:1.0%以下, V:1.0%以下, Ta:1.0%以下, Zr:1.0%以下 から選んだ元素を1種または2種以上含有し、残部が実質的に Fe からなる冷間ヘッダー用ステンレス鋼

(3) C:0.10%以下, Si:2.0%以下, Mn:0.20~2.50%, Cr:1.00~3.00%, Nb:0.02~1.0%, B:0.0002~0.05% とさらに B:0.30%以下, Pb:0.40%以下, Te:0.50%以下, Ca:0.020%以下, Bi:0.30%以下, Se:0.30%以下 から選んだ元素を1種または2種以上含有し残部が実質的に Fe からなる冷間ヘッダー用ステンレス鋼

Fe からなる冷間ヘッダー用ステンレス鋼

(4) C:0.10%以下, Si:2.0%以下, Mn:0.20~2.50%, Cr:1.00~3.00%, Nb:0.02~1.0%, B:0.0002~0.05% と、さらに Cu:1.20%以下, Ni:5.0%以下, Mo:4.0%以下, Co:7.0%以下, Ti:1.0%以下, V:1.0%以下, Ta:1.0%以下, Zr:0.02~1.0% 以下から選んだ元素を1種または2種以上と B:0.30%以下, Pb:0.40%以下, Te:0.50%以下, Ca:0.020%以下, Bi:0.30%以下, Se:0.30%以下 から選んだ元素を1種または2種以上を含有し、残部が実質的に Fe からなる冷間ヘッダー用ステンレス鋼

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は良好な冷間ヘッダー性および耐食性を保有するフェライト系ステンレス鋼に関するものである。

近年溶製技術の進歩により耐食性の良好なステンレス鋼が各種分野に広く用いられている。ところが、最近これらのステンレス鋼により製造される各種部品の製造性の見地からステンレス鋼本来の耐食性を維持すると同時に優れた冷間

ヘッダー性を有するステンレス鋼の開発が強く要望されている。すなわち SUS304 で代表される従来のオーステナイト系ステンレス鋼は耐食性は良好であるが、加工硬化性が大きくしたがって冷間ヘッダー性が悪いという問題がある。これにたいして SUS304 で代表される従来のフェライト系ステンレス鋼は比較的加工硬化性は小さいが、結晶粒が粗大化しやすく加工に際して割れや肌荒れが生じやすいため耐食性もそれほどよくはないという問題があり、上記のような産業界の要求にたいしてかならずしも好適なステンレス鋼は見い出されていない。

そこで本発明者等は加工硬化性が小さくかつ結晶粒が容易に粗大化しない耐食性の良好なステンレス鋼を開発するために各種合金元素の影響を詳細に調査した結果以下に示す成分組成のフェライト系ステンレス鋼は上記の目的を十分に達成できることを見出した。

すなわち本発明は、

(1) C:0.10%以下、Si:20%以下、Mn:0.20~2.50%、Cr:1.00

特開昭55-138057(2)

~3.00%、Nb:0.02~1.0%、B:0.0002~0.05%、残部が実質的に Fe からなる冷間ヘッダー用ステンレス鋼

(2) C:0.10%以下、Si:20%以下、Mn:0.20~2.50%、Cr:1.00~3.00%、Nb:0.02~1.0%、B:0.0002~0.050%とさらに Cu:20%以下、Ni:50%以下、Mo:40%以下、Co:70%以下、Ti:10%以下、V:10%以下、Ta:10%以下、Zr:10%以下 から選んだ元素を 1 種または 2 種以上含有し、残部が実質的に Fe からなる冷間ヘッダー用ステンレス鋼

(3) C:0.10%以下、Si:20%以下、Mn:0.20~2.50%、Cr:1.00~3.00%、Nb:0.02~1.0%、B:0.0002~0.050%とさらに B:0.30%以下、Pd:0.40%以下、Te:0.50%以下、Ca:0.010%以下、Bi:0.30%以下、Se:0.30%以下、から選んだ元素を 1 種または 2 種以上含有し、残部が実質的に Fe からなる冷間ヘッダー用ステンレス鋼

(4) C:0.10%以下、Si:20%以下、Mn:0.20~2.50%、Cr:1.00~3.00%、Nb:0.02~1.0%、B:0.0002~0.05%とさらに Cu:20%以下、Ni:50%以下、Mo:40%以下、Co:70%以下、Ti:10%以下、V:10%以下、Ta:10%以下、Zr:10%以下 から選んだ元素を 1 種または 2 種以上と、B:0.30

- 3 -

%以下、Pd:0.40%以下、Te:0.50%以下、Ca:0.010%以下、Bi:0.30%以下、Se:0.30%以下から選んだ元素を 1 種または 2 種以上含有し残部が実質的に Fe からなる冷間ヘッダー用ステンレス鋼である。

本発明鋼の特徴は B の微量添加によつて冷間ヘッダー性を飛躍的に向上させると同時に Nb の添加により結晶粒粗大化を防止したフェライト系ステンレス鋼であつて、SUS304 鋼なみの耐食性を有すると同時に SUS304 鋼と同程度の比較的小さい加工硬化性を有する鋼である。したがつてたとえば鬼ナット、ピン、スポークニッブルなどのごとく耐食性が要求される冷間ヘッダー部品の素材として本発明鋼はきわめて好適である。

次に本発明鋼の成分組成範囲の限定理由を以下に述べる。

C:0.10%以下

C は素材の強度を向上させるために有効な元素である反面冷間ヘッダー性を著しく劣化させるため 0.10%以下に限定した。

Si:20%以下

Si は溶製時の脱酸元素および溶けれ性をよくするために添加するが、多量の添加は硬さを増加させるとともに 475℃脆性や σ 相脆化がおこりやすくなり、冷間ヘッダー性が低下するため 20%以下に限定した。

Mn:0.2~2.50%

Mn は溶製時の脱酸元素として必要であるとともにフェライト相の延性/脆性遷移温度を低下させ常温において安定な韌性値を確保するために有効な元素であり、少なくとも 0.20%以上添加する必要がある。ただし多量に添加すると加工硬化性が増加するため 2.50%以下に限定した。

Cr:1.00~3.00%

Cr は良好な耐食性を確保するために必要な元素であり、少なくとも 10%以上添加する必要がある。ただし多量に添加すると 475℃脆性および σ 脆化が促進されるため 30%以下に限定した。

- 5 -

- 6 -

3)

Bb: 0.02~1.0%以下

Bは微量の添加で結晶粒の微細化および耐食性の向上に有効であり少くとも0.02%以上添加する必要がある。ただし多量に添加すると硬さが高くなり、冷間ヘッダー性を低下させるため1.0%以下に限定した。

B: 0.002~0.05%

Bは微量の添加で冷間ヘッダー性を著るしく増加させ得る元素であり、少くとも0.0002%以上添加する必要がある。ただし多量に添加すると粒界に偏析して脆化が促進されるため0.05%以下に限定した。

以上の合金組成により優れた冷間ヘッダー性を有する耐食性の良好なステンレス鋼が得られるがさらに以下の元素を添加することにより冷間ヘッダー性を劣化させることなくより優れた耐食および被削性が得られる。

Cu: 2.0%以下, Ni: 1.0%以下, Mo: 4.0%以下, Co: 7.0%以下, Ti: 1.0%以下, V: 1.0%以下, Ta: 1.0%以下, Zr: 1.0%以下から選んだ元素を1種以上

- 7 -

3)

第1表に示すとき成分組成の本発明鋼および比較鋼を溶製した。

第1表

供試材	C	Si	Mn	Cr	Bb	B	その他
本発明鋼	1	0.03	0.21	1.08	2.03	0.26	0.003
2	0.03	0.35	0.78	1.63	0.15	0.004	—
第一発明鋼	3	0.03	0.58	1.53	2.58	0.22	0.009
4	0.04	1.21	0.54	18.5	0.34	0.007	Ni: 1.40 Cu: 0.55
5	0.05	0.18	0.88	21.3	0.72	0.010	Mo: 0.98 Ti: 0.32
本発明三鋼	6	0.01	0.28	1.15	2.26	0.29	0.006
7	0.01	0.42	0.96	1.68	0.55	0.004	Co: 2.55 Ti: 0.51
本発明四鋼	8	0.07	0.33	0.51	19.3	0.40	0.008
9	0.03	0.30	1.20	28.7	0.22	0.006	Ta: 0.09 Ca: 0.008
比較鋼	10	0.04	0.31	0.85	19.5	0.28	—
11	0.03	0.42	0.70	1.67	—	0.006	B: 0.16 Pb: 0.05
12	0.05	0.36	0.40	1.63	—	—	Zr: 0.35 B: 0.13
13	0.05	0.42	0.82	18.3	—	—	Pb: 0.10 Mo: 0.55

- 9 -

特開昭55-138057(3)

上記元素はいずれも耐食性の向上に有効な元素であり、必要に応じて添加することが望ましい。ただし多量に添加すると475℃脆性あるいは相脆化が促進されるためその効果的な範囲はそれぞれCu: 2.0%以下, Ni: 1.0%以下, Mo: 4.0%以下, Co: 7.0%以下, Ti: 1.0%以下, V: 1.0%以下, Ta: 1.0%以下, Zr: 1.0%以下である。

B: 0.30%以下, Pb: 0.40%以下, Ta: 0.50%以下, Ca: 0.020%以下, Bi: 0.30%以下, Be: 0.30%以下から選んだ元素を1種以上

上記元素はいずれも被削性の向上に有効な元素であり、必要に応じて添加することが望ましい。ただし多量に添加すると冷間ヘッダー性が著るしく低化するためその効果的な範囲はそれぞれB: 0.30%以下, Pb: 0.40%以下, Ta: 0.50%以下, Ca: 0.020%以下, Bi: 0.30%以下, Be: 0.30%以下である。

次に本発明鋼の特徴を実施例により詳細に説明する。

実施例1

- 8 -

3)

本1~9は本発明ステンレス鋼であり、本10~13は比較のために溶製したステンレス鋼である。

第1表の供試材を用いて各種特性を調査した。

(1) 冷間ヘッダー性

冷間ヘッダー性を調べる方法としてアブセツト加工における変形抵抗を測定した。すなわち第1表の供試材を用いてそれぞれの密度で溶体化処理した後直径6mm、長さ11.5mmのアブセツト試験片を採取し、試験に供した。その結果を図に示した。同図にみられるごとくいずれの供試材においても重量が多くなるほど変形抵抗は対数的に増加することを示している。しかしながら本発明鋼(本1~9)は比較鋼(本10~13)にくらべて同一重量における変形抵抗はいずれも低く、とくにBUB304相当材(本13)にくらべて約1/2程度の変形抵抗値を示している。すなわち本発明鋼の冷間ヘッダー性はBUB304およびBUB304Cにくらべて著るしく優れていることを確認した。

- 10 -

第 2 表

(2) 耐 食 性

本発明鋼の耐食性を調べるために減面率 50 % の冷間加工を施した試片について塩水噴霧試験 ( JIS Z-2371 ) , キヤス試験 ( JIS D0201 ) および孔食試験 ( 50gr FeCl<sub>3</sub>・6H<sub>2</sub>O/1LH<sub>2</sub>O ) を行つた。その結果を第 2 表に示す。

供試材 No.	耐 食 性		
	塩水噴霧×96hr	キヤス×96hr	孔食×96hr 減面率 (mg/cm <sup>2</sup> )
第一発明鋼	1 発錆せず	発錆せず	10.6
	2 "	"	18.4
第二発明鋼	3 "	"	3.7
	4 "	"	5.6
	5 "	"	3.1
第三発明鋼	6 "	"	21.7
	7 "	"	22.7
第四発明鋼	8 "	"	23.6
	9 "	"	23.8
比較鋼	10 "	"	16.3
	11 発錆	発錆	45.3
	12 発錆	発錆	75.9
	13 発錆せず	発錆せず	30.3

- 11 -

- 12 -

同表にみられるごとく塩水噴霧およびキヤス試験において比較鋼の No. 11 および No. 12 ( SUS 430 相当材 ) は発錆がみられたのに対して本発明鋼 ( No. 1 ~ 9 ) は全く発錆がみられなかつた。また孔食試験において比較鋼の No. 11 および No. 12 は 70mg/cm<sup>2</sup> 以上の多量の腐食減量を示し、No. 13 ( SUS 304 相当材 ) においてさえも 30mg/cm<sup>2</sup> 程度の腐食減量を示した。これにたいして本発明鋼はいずれも 30mg/cm<sup>2</sup> 以下の低い腐食減量を示し、良好な耐食性が得られることを確認した。本発明鋼の中でも添量の Ni, Cu, Mo, Ti, Co 等を添加した第 2 発明鋼 ( No. 3, 4, 5 ) はとくに優れた耐孔食性を有することを確認した。

以上のごとく本発明鋼はフェライト系ステンレス鋼の SUS 430 より著しく優れ、オーステナイト系ステンレス鋼の SUS 304 と同程度もしくは優れた耐食性を有することを確認した。

(3) 被 削 性

冷間ヘツダ-部品はそのほとんどが、ヘツ

ダ-加工後ドリル切削バイト切削などの切削加工が加えられるため、素材自体はより優れた被削性が要求される。そこで第 1 表の供試材の溶体化処理材についてドリルによる穿孔性を調べた。試験条件および試験結果を第 3 表に示した。

第 3 表

供試材			供試材		
No.	寿命速度 (m/min)		No.	寿命速度 (m/min)	
第一発明鋼	1	8.3	比較鋼	10	7.2
	2	8.9		11	8.1
第二発明鋼	3	7.9		12	7.8
	4	9.8		13	6.3
第三発明鋼	5	8.4	切削条件 工 具 : SKH9 直径 $\phi 10$ mm, 先鋒角 $118^{\circ}$ 送り $0.15$ mm/rev 穴 深 さ : $20$ mm 速 度 : $6\sim 33$ m/min 切 削 油 : なし 寿命判定 : 切削不能 被削性判定 : 工具寿命が $1000$ mm となる切削速度 (m/min)		
	6	3.3			
	7	6.7			
第四発明鋼	8	3.3			
	9	3.8			

- 13 -

- 14 -

同表にみられるごとく第1発明鋼および第2発明鋼はオーステナイト系ステンレス鋼として代表的な SUS304相当材 (No.13) はもちろんのことフェライト系ステンレス鋼として代表的な SUS430相当材 (No.12) よりも優れた被削性を示している。第1発明鋼および第2発明鋼にたいしてさらに適量の Te, Cu, B, P 等を添加した第3発明鋼および第4発明鋼は3~6倍の高速切削においても工具寿命は低下しないことを示している。

すなわち本発明鋼は従来のフェライト系ステンレス鋼よりも優れた被削性を示すが、さらに優れた被削性が要求される場合には第3発明鋼あるいは第4発明鋼が好適であることを確認した。

以上のごとく本発明鋼は Nb と B の適量添加により SUS304 鋼よりも著しく優れた冷間ヘツダー性を有し、かつ SUS430 鋼よりも著しく優れた耐食性を有するフェライト系ステンレス鋼であつて、耐食性が要求される冷間ヘツダー

部品用素材としてきわめて好適な鋼である。

#### 図面の簡単な説明

図は本発明鋼と比較鋼のアブセット加工における変形量と変形抵抗を示す図である。

出願人 大同特殊鋼株式会社  
代理人 河 口 豊 雄

- 1 3 -

- 1 6 -

